

A 3

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-249127

(43)Date of publication of application : 26.09.1995

(51)Int.Cl.

G06T 7/20

(21)Application number : 06-076272

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 09.03.1994

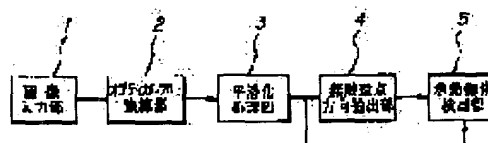
(72)Inventor : HASEGAWA YUJI

## (54) TRAVELING OBJECT DETECTION DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To securely detect an object which travels so that it crosses a traveling direction under a situation that an image input-side travels by detecting the traveling object from the polarity of a speed vector component in the horizontal direction of optical flow with an infinite far point direction as a reference.

CONSTITUTION: An image input part 1 continuously image-picks up an area in the traveling direction of a vehicle by a video camera and obtains an animation image. An optical flow operation part 2 samples the respective images in an image element unit, obtains data on density and calculates optical flow showing the distribution state of a speed vector on the image, which follows the spatial density gradient and the timewise density gradient of the moving image. A smoothing processing part 3 spatially smooths the vector of optical flow. An infinite far point direction extraction part 4 obtains the minimum value of the size of the speed vector component in the horizontal direction from optical flow and detects the infinite far point direction. A detection part 5 detects the traveling object from the polarity of the speed vector component in the horizontal direction of optical flow with the infinite far point direction as the reference.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.10.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3364771

[Date of registration] 01.11.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-249127

(43) 公開日 平成7年(1995)9月26日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 6 T 7/20

識別記号

庁内整理番号

9061-5L

F I

G 0 6 F 15/ 70

4 1 0

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 書面 (全 4 頁)

(21) 出願番号

特願平6-76272

(22) 出願日

平成6年(1994)3月9日

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 長谷川 雄二

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社  
本田技術研究所内

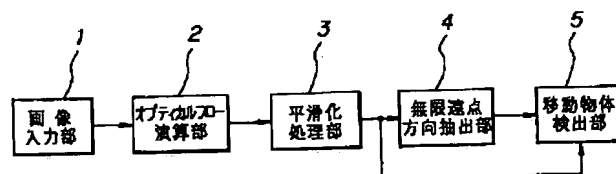
(74) 代理人 弁理士 鳥井 清

(54) 【発明の名称】 移動物体検出装置

(57) 【要約】

【目的】 画像入力側が移動している状況下で、その移動方向に対して横切るように移動する画像中の物体を検出することができるようにする。

【構成】 入力された動画像から画像上での速度ベクトルの分布状態を示すオプティカルフローを算出し、その算出されたオプティカルフローから水平方向の速度ベクトル成分の大きさの最小値を求めて無限遠点方向をわり出したうえで、そのわり出された無限遠点方向を基準にして、オプティカルフローの水平方向における速度ベクトル成分の極性から移動物体を検出するようにする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 動画像を入力する手段と、その入力された動画像から画像上での速度ベクトルの分布状態を示すオプティカルフローを算出するオプティカルフロー演算手段と、その算出されたオプティカルフローから水平方向の速度ベクトル成分の大きさの最小値を求めて無限遠点方向をわり出す無限遠点方向抽出手段と、そのわり出された無限遠点方向を基準にして、オプティカルフローの水平方向における速度ベクトル成分の極性から移動物体を検出する移動物体検出手段とによって構成された移動物体検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、動画像のなかに存在する移動物体を検出する移動物体検出装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、動画像のなかから移動物体を検出する方法として、動画像のフレーム間における濃度の差分をとり、そのフレーム間を差分した画像のなかから、予め設定された濃度のしきい値を用いて濃度の変化領域を抽出して、その抽出領域に対応するものが移動物体であるとしてそれを検出するようにしている。

【0003】 しかし、このような方法によるのでは、フレーム間の濃度の差分によって画像中の移動物体を検出するためには移動物体を撮像する側が静止状態にある必要があり、撮像側が移動している状態では背景の動きにも濃度変化が生じて背景と移動物体との分離ができないものとなっている。

【0004】 また、従来、移動体に搭載されたカメラによって外界を撮像することによって得られる動画像から、空間的な濃度勾配と時間的な濃度勾配とを用いて速度ベクトルの分布状態を示すオプティカルフローを算出し、その得られたオプティカルフローから画像の三次元的な動きを認識する方法が提案されている（U. S. Patent No. 4, 980, 762 参照）。

【0005】 しかし、この方法は動画像の入力側である移動体の移動にともなう画像全体の平行移動または回転移動を検出するものであり、画像中に存在する移動物体を検出することができないものとなっている。

【0006】 また、従来、動画像のなかから移動物体を検出する方法として、フレーム画像を小領域に分割し、各小領域ごとに速度ベクトルを算出して速度ベクトル分布図を作成し、その分布図からカメラ操作による速度ベクトルの分布パターンの成分を除去して、残った速度ベクトルの成分に相当するフレーム画像中の小領域を移動物体領域として抽出するようにしている（特開平 4-328689 号参照）。

【0007】 しかし、このような方法によるものでは、予め速度ベクトル分布のパターンを登録しておく必要がある。また、このように各小領域ごとに速度ベクトルを

算出しても、やはりノイズの混入により精度良く移動体のみを検出するのは困難である。例えば、このような装置を車両に搭載した場合、ノイズの影響で移動していないもので移動体として検出することがあり、信頼性の悪いものになる。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 解決しようとする問題点は、動画像のなかから移動物体を検出する場合、画像入力側が移動している状況下で、その移動方向とは反対の方向に移動する物体またはその移動方向に対して横切るように移動する物体を検出する方法が確実に確立されていないことである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は、画像入力側が移動している状況下で、特にその移動方向に対して横切るように移動する物体を検出できるようにするべく、動画像を入力する手段と、その入力された動画像から画像上での速度ベクトルの分布状態を示すオプティカルフローを算出するオプティカルフロー演算手段と、その算出されたオプティカルフローから水平方向の速度ベクトル成分の大きさの最小値を求めて無限遠点方向をわり出す無限遠点方向抽出手段と、そのわり出された無限遠点方向を基準にして、オプティカルフローの水平方向における速度ベクトル成分の極性から移動物体を検出する移動物体検出手段とをとるようにしている。

## 【0010】

【実施例】 本発明による移動物体検出装置は、図 1 に示すように、車両に搭載され、その進行方向の領域をビデオカメラにより連続的に撮像して動画像を得る画像入力部 1 と、その連続的に撮像される各画像を画素単位でサンプリングして濃度に関するデータを得て、動画像の空間的な濃度勾配と時間的な濃度勾配とにしたがう、画像上での速度ベクトルの分布状態を示すオプティカルフローを算出するオプティカルフロー演算部 2 と、その算出されたオプティカルフローのベクトル場を空間的に平滑化する平滑化処理部 3 と、その平滑化されたオプティカルフローから水平方向の速度ベクトル成分の大きさの最小値を求めて無限遠点方向をわり出す無限遠点方向抽出部 4 と、そのわり出された無限遠点方向を基準にして、オプティカルフローの水平方向における速度ベクトル成分の極性から移動物体を検出する移動物体検出部 5 とによって構成されている。

【0011】 オプティカルフロー演算部 2 におけるオプティカルフローの算出としては、例えば、文献「Artificial Intelligence」 Vol. 17, No. 1-3 (1981), pp. 185~203. Berthold K. P. Horn and Brian G. Schunck「Determining Optical Flow」に記載されている、従来の手法がそのまま用いられる。

【0012】図3はオプティカルフローの一例を示すもので、図2に示すように、車両の走行方向の領域を撮像することによって得られる入力画像中に、その車両の走行方向に対して横切るように移動する物体Oがあるときの動画像における局所的な2次元の速度ベクトルの場となっている。図中、Pは車両の進行方向に応じた無限遠点を示している。

【0013】平滑化処理部3は、例えば、ガウスフィルタのような空間フィルタによってオプティカルフローのベクトル場を平滑化して、そのベクトル場に含まれるノイズ成分を減少させる。

【0014】そのガウスフィルタ $f(r)$ は、中心からの距離 $r$ 、標準偏差 $\sigma$ にしたがって次式(1)によってあらわされる。

【0015】

【数1】

$$f(r) = \sum_{r=-3\sigma}^{3\sigma} \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left[-\frac{r^2}{2\sigma^2}\right] \quad \dots (1)$$

【0016】無限遠点方向抽出部4は、オプティカルフローのベクトル場 $V(X, Y)$ において、次式(2)によって、垂直( $Y$ )方向の任意の範囲において、水平( $X$ )方向における速度ベクトルの $x$ 成分の二乗和 $E(x)$ を計算し、 $E(x)$ が最少になる $x = x_C$ を求めて、図4に示すように、無限遠点方向 $D$ をわり出す。

【0017】

【数2】

$$E(x) = \sum_{y_{\min}}^{y_{\max}} \{v_x(x, y)\}^2 dy \quad \dots (2)$$

【0018】移動物体検出部5は、次式(3)によって与えられる搭載車両が走行することによる自己運動によって生ずる背景の速度ベクトル $V_B$ と、次式(4)によって与えられる車両の走行方向に対して横切るように移動する物体Oの速度ベクトル $V_O$ との $x$ 成分の極性が異なることを利用して、その移動物体Oを検出する。

【0019】

【数3】

$$V_B = v_x^{\text{Back}}(x, y) \quad \dots (3)$$

【0020】

【数4】

$$V_O = v_x^{\text{Object}}(x, y) \quad \dots (4)$$

【0021】その際、例えば、車両走行中の速度ベクトル $V_B$ が、

$$V_B < 0 \quad x < x_C$$

または  $V_B > 0 \quad x > x_C$

の条件であれば、あるしきい値 $v_O$  ( $v_O > 0$ )を基準に、

$x < x_C$  かつ  $V_O > 0$

または  $x > x_C$  かつ  $V_O < 0$

の条件をみたす( $x, y$ )を求め、図5に示すように、移動物体Oの位置を検出する。

【0022】このように、本発明によれば、車両の走行方向の領域を撮像することによって得られる図2に示す入力画像のなかから、車両の走行方向に対して横切るように移動する物体Oの検出を行うことができるようになる。

【0023】なお、この実施例においては、車両の走行方向に対して平行に移動する物体を検出することができないが、車両の運転者に対する情報としては車両に接近してくる移動体の検出が重要であり、この情報により、例えば、衝突回避を迅速に行うことが可能となる。

【0024】

【発明の効果】以上、本発明による移動物体検出装置にあつては、入力画像から得られたオプティカルフローから水平方向の速度ベクトル成分の大きさの最小値を求めて無限遠点方向をわり出して、そのわり出された無限遠点方向を基準にして、オプティカルフローの水平方向における速度ベクトル成分の極性から移動物体を検出するようにしたもので、画像入力側が移動している状況下で、その移動方向に対して横切るように移動する物体を確実に検出できるという利点を有している。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による移動物体検出装置の一実施例を示すブロック構成図である。

【図2】入力画像の一例を示す図である。

【図3】入力画像に対応したオプティカルフローを示す図である。

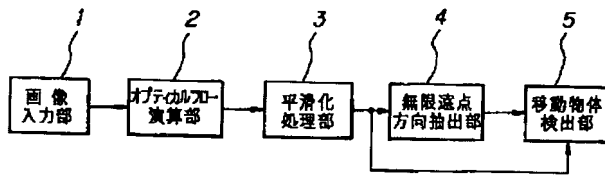
【図4】入力画像における無限遠点方向を示す図である。

【図5】入力画像のなかから検出される移動物体の位置を示す図である。

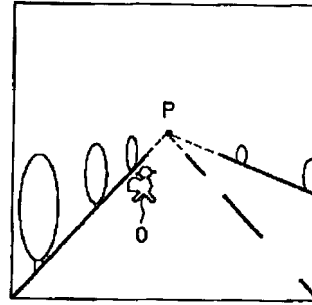
【符号の説明】

- 1 画像入力部
- 2 オプティカルフロー演算部
- 3 平滑化処理部
- 4 無限遠点方向抽出部
- 5 移動物体検出部
- O 移動物体
- P 無限遠点
- D 無限遠点方向

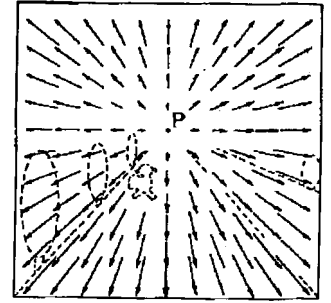
【図 1】



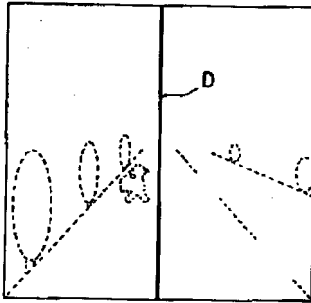
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

